



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 12 786 A 1**

⑤1 **REF AN**  
Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 02 N 2/02**  
H 01 F 7/16  
G 12 B 1/02  
// B41C 1/02

②1 Aktenzeichen: 198 12 786.3  
②2 Anmeldetag: 24. 3. 98  
④3 Offenlegungstag: 30. 9. 99

⑦1 Anmelder:  
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
PFENNING MEINIG & PARTNER, 01217 Dresden

⑦2 Erfinder:  
Pertsch, Patrick, Dipl.-Ing., 07629 Hermsdorf, DE;  
Höfer, Bernd, Dipl.-Ing., 07747 Jena, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DD 2 27 290 A1  
US 53 19 257  
JP 60-2 10 171 A  
JP 04-3 59 684 A

Jendritza, Karthe, Wehrsdorfer: "Aktoren in  
Bewegung", In: Feinwerktechnik + Messtechnik,  
Bd.105, 1997, H.9, S. 623-632;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektromechanische Vorrichtung zur Ausführung linearer Bewegungen

⑤7 Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Vorrichtung zur Ausführung linearer Bewegungen mit mindestens einem eine axial wirkende Kraft ausübenden elektromechanischen Festkörperaktor und einem zumindest in bezug zur Achse, in der die Kraft des elektromechanischen Festkörperaktors wirkt, elastisch verformbaren Element. Eine solche elektromechanische Vorrichtung soll ein erhöhtes Übersetzungsverhältnis mit vergrößerter Auslenkung der Antriebsbewegung von Festkörperaktoren auch im hohen Frequenzbereich erreichen und dabei zwei Übersetzungsstufen aufweisen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung verfügt zur Lösung dieser Aufgabe über zwei elastisch verformbare Elemente, wobei das zweite elastisch verformbare Element orthogonal zur Achse, in der die Kraft des/der elektromechanischen Festkörperaktors/-Aktoren wirkt, ausgerichtet und dort mit dem ersten elastisch verformbaren Element verbunden ist.

DE 198 12 786 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie deren Verwendung zur Gravur von Druckwalzen, wie sie in der Druckindustrie eingesetzt werden können.

Für Festkörperantriebe, die elektromechanische oder magnetomechanische Festkörperaktoren verwenden, können verschiedene Prinzipien für die mechanische Übersetzung der Antriebsbewegung eingesetzt werden. Dabei handelt es sich um hydraulische, Biege-, Kipphebel- oder Schubhebelübersetzungen.

Bei der Verwendung von hydraulischen Übersetzungen können Probleme durch zu hohe Zeitkonstanten bzw. Resonanzen, die durch die hohen Frequenzen, die mit den Festkörperaktoren erreicht werden können, auftreten.

Bei der Verwendung des Biegeprinzips für die Übersetzung der Bewegung eines Festkörperaktors treten insbesondere beim Dauerbetrieb Probleme auf, da die mechanischen Belastung des Festkörperaktors relativ hoch ist, so daß deren Dauerfestigkeit nicht ausreichend groß ist, um eine Zerstörung in jedem Fall zu vermeiden.

Werden Kipphebel zur Übersetzung der mechanischen Bewegung verwendet, muß die lineare Ausgangsbewegung von mindestens einem Aktor unter Verwendung von mindestens einem Gelenk übertragen werden. Hierfür werden normalerweise Festkörpergelenke eingesetzt, um die Einleitung von Drehmomenten in den Wandler bei Vorspannung und Betrieb zu vermeiden. Solche Gelenke verschlechtern die dynamischen Eigenschaften durch relativ kleine Steifigkeiten und zusätzliche parasitäre Massen.

Daneben ist in DE 196 43 180 A1 eine verstärkte piezoaktive Betätigungseinrichtung mit hoher Steifigkeit beschrieben, die einen Bewegungsverstärker verwendet, der in Form einer Schale mit mehreren elliptischen Armen gestaltet ist. Im Inneren dieser elliptischen Schale können mindestens zwei piezoaktive Elemente angeordnet werden. Durch elektrische Erregung dieser piezoaktiven Elemente wird eine Verformung der elliptischen Schale hervorgerufen und das Übersetzungsverhältnis demzufolge allein durch die geometrischen Verhältnisse in bezug zur linearen Bewegung der piezoaktiven Elemente realisiert.

Ausgehend von den bekannten Lösungen, ist es Aufgabe der Erfindung, eine kompakt ausgebildete elektromechanische Vorrichtung zur Ausführung linearer Bewegungen vorzuschlagen, die ein erhöhtes Übersetzungsverhältnis mit vergrößerter Auslenkung der Antriebsbewegung von Festkörperaktoren auch im hohen Frequenzbereich zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich bei Nutzung der in den untergeordneten Ansprüchen genannten Merkmale.

Bei der erfindungsgemäßen elektromechanischen Vorrichtung wird ähnlich, wie bei der in DE 196 43 180 A1 beschriebenen Betätigungseinrichtung ein erstes elastisch verformbares Element verwendet, das durch Aktivierung von mindestens einem elektromechanischen Festkörperaktor verformt werden kann. Dabei kann das erste elastisch verformbare Element mit innenliegenden elektromechanischen Festkörperaktoren, oder von außen mit mindestens einem solchen Festkörperaktor verformt werden, wobei im letzten Fall Festkörperaktor und erstes elastisch verformbares Element z. B. in einem rahmenförmigen Element vorgespannt, in einer Reihenanordnung gehalten sind. Die Erfindung zeichnet sich aber gegenüber dem Stand der Technik durch eine zweite Übersetzungsstufe aus, die mit einem zweiten elastisch verformbaren Element, das am ersten elastisch ver-

formbaren Element befestigt ist, realisiert wird.

Hierfür ist das zweite elastisch verformbare Element orthogonal zur Achse, in der die Kraft des bzw. der elektromechanischen Festkörperaktor(en) wirkt, ausgerichtet. Dadurch wird nicht nur die Übersetzung der Antriebsbewegung, sondern auch deren Richtung zusätzlich verändert, was bei der Beschreibung der Ausführungsbeispiele noch weiter verdeutlicht wird.

Für die Auslösung der linearen Antriebsbewegungen können vorteilhaft mindestens zwei in einer Achse wirkende elektromechanische Festkörperaktoren verwendet werden, die entweder im Inneren des ersten elastisch verformbaren Elementes oder an zwei sich auf einer Achse gegenüberliegenden Außenseiten angeordnet sind, wobei im letzteren Fall ein zusätzliches rahmenförmiges Element erforderlich ist, in dem Aktoren und das erste elastisch verformbare Element vorgespannt in einer Reihenanordnung gehalten sind.

Bei dieser Ausführung der Erfindung ist es weiter günstig, wenn zwischen erstem elastisch verformbarem Element und jeweils einem elektromechanischen Festkörperaktor eine Membranführung angeordnet ist, die auch in der Lage ist, das erste elastisch verformbare Element allein im rahmenförmigen Element zu halten, so daß bei einem erforderlichen Austausch der Festkörperaktoren der Montageaufwand und die hierfür erforderliche Sorgfalt verringert werden kann.

Im einfachsten Fall können die beiden verschiedenen elastisch verformbaren Elemente kreisringförmig oder ellipsenförmig ausgebildet sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, diese beiden Elemente in Form von Federn auszubilden, wie sie bei den Ausführungsbeispielen verwendet werden sollen.

Vorteilhaft können die beiden elastisch verformbaren Elemente monolithisch aus einem Stück, z. B. mit bekannten Irodierverfahren gefertigt werden, wobei hier kein nachträglicher Fügevorgang zweier Einzelteile erforderlich ist.

Das zweite elastisch verformbare Element kann aber auch klammerförmig mit zwei parallelen Übersetzungselementen ausgebildet sein, wobei die Verbindung mit dem ersten elastisch verformbaren Element durch Kraft- und/oder Formschluß erreicht werden kann. Die Form des zweiten elastisch verformbaren Elementes im Verbindungsbereich mit dem ersten elastisch verformbaren Element kann so sein, daß die Verbindung allein am Innen- oder Außendurchmesser (Innen- oder Außenmantelfläche) des ersten elastisch verformbaren Elementes oder auch an beiden, also als Klammerverbindung, erfolgen kann.

Die Verbindung dieser beiden Elemente kann aber auch allein oder zusätzlich dazu durch Fügeverfahren, wie Kleben, Schweißen oder Löten erfolgen.

Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße Vorrichtung durch die Anordnung eines Stößels zwischen den beiden Übersetzungselementen des zweiten elastisch verformbaren Elementes weiter gebildet werden. Dieser Stößel ist in der Achse der letztendlich mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewirkten Antriebsbewegung angeordnet. Dabei kann an seiner einen Stirnfläche bzw. an einem der beiden Übersetzungselemente ein Werkzeug bzw. ein Sensor angeordnet werden, die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewegt werden können.

Für eine erfindungsgemäße Anwendung zur Gravur von Druckwalzen, kann ein solches Werkzeug ein Schneidwerkzeug, wie z. B. ein Diamant sein.

Wird eine erfindungsgemäße elektromechanische Vorrichtung verwendet, bei der die Festkörperaktoren im Inneren des ersten elastisch verformbaren Elementes angeordnet sind, kann ein Stützblock verwendet werden, an welchem sich die Festkörperaktoren abstützen und der zur Befestigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Maschine

bzw. einem Gerät verwendet wird.

Vorteilhaft ist es außerdem, wenn am ersten und/oder zweiten Element ein Wegmeßsystem angeordnet ist. Hierfür eignen sich insbesondere induktive Wegmeßsysteme, die günstigerweise um den bereits erwähnten Stößel im Inneren angeordnet sind.

Da die erfindungsgemäße Vorrichtung auch im kHz-Bereich betrieben werden kann, kann es vorteilhaft sein, daß Dämpfungselemente in Ring- oder Plattenform verwendet werden. Diese können am zweiten elastisch verformbaren Element und/oder am Stößel günstigerweise angeordnet sein.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können auch Festkörperaktoren verwendet werden, die rohrförmige Hohlkörper bilden, wobei die Hohlräume solcher Festkörperaktoren wieder mit Durchbrechungen im rahmenförmigen Element und/oder dem ersten elastisch verformbaren Element verbunden sind, so daß die erfindungsgemäße Vorrichtung durch ein durch die Durchbrechungen und die Hohlräume füllbares Kühlfluid verbessert werden kann.

Günstig ist es außerdem, wenn mindestens zwei elektromechanische Festkörperaktoren verwendet werden, diese phasengesteuert, d. h. mit ständig maximaler Auslenkungsamplitude zu betreiben und damit konstante Betriebsbedingungen herzustellen. In diesem Fall kann jedoch nur die halbe Auslenkungsamplitude genutzt werden.

Für viele Anwendungsfälle kann es günstig sein, mehrere solcher erfindungsgemäßen Vorrichtungen in einer gemeinsamen Aufnahme fixiert anzuordnen. Eine solche Aufnahme kann beispielsweise ein rahmenförmiges Gebilde sein, in dem mehrere erfindungsgemäße Vorrichtungen parallel in einer Reihe oder versetzt in mehreren Reihen angeordnet sein können. Selbstverständlich kann in einem solchen Fall, jede der so in einer gemeinsamen Aufnahme gehaltenen erfindungsgemäßen Vorrichtung auch gesondert angesteuert werden. Es können aber auch die rahmenförmigen Elemente mehrerer erfindungsgemäßer Vorrichtungen verbunden werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist neben der bereits erwähnten Verwendung für die Gravur von Druckwalzen auch für die Messung verschiedenster physikalischer Größen geeignet und sie kann aber auch zum Auslesen von Informationen, die auf magnetischen oder optischen Datenträgern gespeichert sind, verwendet werden.

Durch die mit der Erfindung realisierbaren zwei Übersetzungsstufen eines linearen Antriebes kann eine flexiblere Auslegung, bei freier Wahl der Werkstoffpaarungen für die elastisch verformbaren Elemente, erreicht werden. Durch die Verteilung der Vorspannung und Übersetzung auf zwei unterschiedliche Elemente tritt eine Querkopplung der beiden Stufen, die wesentlich bessere mechanische Eigenschaften zur Folge hat, auf. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können Auslenkungsübersetzungen bis in den Bereich von 1 : 20 erreicht werden. Die linear gerichtete Bewegung weist eine hohe Momenten- und Quersteifigkeit auf, da sie exakt geführt ist.

Gegenüber den bekannten Antriebsvorrichtungen können höhere Resonanzfrequenzen, bei entsprechend höheren Kräften, erwartet werden. Die Festkörperaktoren werden symmetrisch belastet und Biegekräfte bzw. Biegemomente werden weitestgehend vermieden.

Günstig ist außerdem, daß die elastisch verformbaren Elemente neben der Verwendung als Auslenkungsübersetzung auch für das Aufbringen der Vorspannkraft für die Festkörperaktoren zu nutzen sind. Die Vorspannung kann einfach gemessen und eingestellt werden.

Zur Verringerung der thermischen Belastung kann, obwohl die erfindungsgemäße Vorrichtung bereits an sich

durch Wärmeleitung über die einzelnen Elemente und den gegebenenfalls verwendeten Stützblock gut ausgenutzt werden kann, zusätzlich mit einer Luftkühlung versehen werden, wobei sich in diesem Fall die rohrförmige Ausbildung der Festkörperaktoren günstig auswirkt.

Die kompakt ausgebildete, kostengünstig herstellbare erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch einfach und schnell gewartet bzw. instandgesetzt werden, da bei einem erforderlichen Austausch der Festkörperaktoren, die anderen Elemente in ihrer justierten gewünschten Position verbleiben.

Wird die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem integrierten Wegmeßsystem versehen, wobei dieses Meßsystem vorteilhaft im Inneren der Vorrichtung angeordnet werden kann, so daß die Baugröße nicht erhöht werden muß, vergrößern sich auch die möglichen Einsatzgebiete einer solchen Vorrichtung.

Durch die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung realisierbaren hohen Frequenzen können hohe Bearbeitungs- und Meßgeschwindigkeiten erreicht werden.

Nachfolgend soll die Erfindung an Ausführungsbeispielen näher beschrieben werden.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen elektromechanischen Vorrichtung mit zwei elektromechanischen Festkörperaktoren;

Fig. 2 zwei Beispiele für elastisch verformbare Elemente, die in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet werden können, als Einzelteile und in zusammengesetzter Form;

Fig. 3 die in Fig. 2 gezeigten Elemente mit den jeweils möglichen Bewegungsachsen und Richtungen;

Fig. 4 mögliche Varianten für Verbindungen zwischen den beiden elastisch verformbaren Elementen, die in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet werden können;

Fig. 5 den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit integriertem induktiven Wegmeßsystem;

a) Seitenansicht; b) Draufsicht;

Fig. 6 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Dämpfungselementen;

a) Seitenansicht; b) Draufsicht;

Fig. 7 Varianten für verschiedene Anordnungen eines oder mehrerer elektromechanischer Festkörperaktoren in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 8 eine Anordnung von mehreren erfindungsgemäßen Vorrichtungen in einer gemeinsamen Aufnahme;

Fig. 9 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit rohrförmigen elektromechanischen Festkörperaktoren mit Luftkühlung und

Fig. 10 ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Draufsicht mit einem zusätzlichen Stützblock.

Bei dem in der Fig. 1 gezeigten Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung werden zwei elektromechanische Festkörperaktoren 3, die auch magnetomechanische Festkörperaktoren 3 sein können, in einer Achse und ein aus zwei elastisch verformbaren Elementen 2 und 9 gebildete Einheit beidseitig einschließend, in einem rahmenförmigen Element 4 vorgespannt, angeordnet. Dabei sind die beiden elektromechanischen Festkörperaktoren 3 auf einer Achse ausgerichtet, so daß ihre jeweiligen Bewegungen ohne einen Achsversatz auf das elastisch verformbare Element 2 übertragen werden können. Das erste elastisch verformbare Element 2 ist hierbei eine parallel zur Achse, in der die Kräfte

und Bewegungen wirkenden, symmetrisch ausgebildete Feder, die stirnflächig Auflageflächen und davon ausgehend abgewinkelte Schenkel 1 aufweist, wie dies in Fig. 2a) besonders deutlich erkannt werden kann. An dieser großen Feder 2 sind wieder im mittleren Bereich der Schenkel 1 Bereiche 8 ausgebildet, an denen das zweite elastisch verformbare Element 9, günstigerweise formschlüssig befestigt werden kann.

Die insbesondere in Fig. 2b) dargestellte Feder als zweites elastisch verformbares Element 9, verfügt über zwei parallele Übersetzungselemente 10, die mit Verbindungsstegen 11 in einem Abstand gehalten werden und die Verbindungsstegen 11 können für die formschlüssige Verbindung mit dem ersten elastisch verformbaren Element 2 verwendet werden. Die Übertragungsstege 10 haben in ihrer Mitte ebene Flächen 12 und sind ansonsten in der gleichen Richtung durchgebogen ausgebildet. Bei dem in den Fig. 1 und 2c) dargestellten Ausführung wird das zweite elastisch verformbare Element 9 von außen am ersten elastisch verformbaren Element 2 befestigt.

In der Fig. 3 sind die entsprechenden Bewegungen, die durch die beiden elektromechanischen Festkörperaktoren 3 initiiert werden, mittels Pfeilen dargestellt. Dabei wirken die von den Festkörperaktoren 3 aufgebrachten Kräfte gegen die Stirnseiten des ersten elastisch verformbaren Elementes 2 und bewirken dessen Verformung, wie dies mit den Pfeilen an den Bereichen 8 dargestellt ist, nach außen. Durch diese Bewegung wird eine Verformung des zweiten elastisch verformbaren Elementes 9, wie dies mit den Pfeilen an den Verbindungsstegen 11 dargestellt ist, erreicht und zwangsläufig werden die Übertragungselemente 10 in orthogonaler Richtung hierzu bewegt und dadurch die Übersetzung der durch die elektromechanischen Festkörperaktoren 3 hervorgerufenen Bewegungen entsprechend in zwei Stufen vorgenommen.

In den Fig. 1 und 2 sind außerdem Membranführungen 7 dargestellt, die zwischen den elektromechanischen Festkörperaktoren 3 und den Stirnflächen des ersten verformbaren Elementes 2 angeordnet sein können und dieses in fixierter Stellung halten, so daß auch nach Entfernung der elektromechanischen Festkörperaktoren 3 keine gesonderte Montage und Justage erforderlich ist.

Außerdem ist ein Stößel 13 dargestellt, der zwischen den Übertragungselementen 10 in der letztendlichen Achse der Antriebsbewegung, also zwischen den Flächen 12 angeordnet und dort gehalten ist.

In der Fig. 4 sind Varianten dargestellt, mit denen das zweite elastisch verformbare Element 9 mit dem ersten elastisch verformbaren Element 2 verbunden werden kann. Dabei entspricht die linke Darstellung a), der bei dem Beispiel, wie es in den Fig. 1 bis 3 gezeigt worden ist. Die mittlere Darstellung b) zeigt, daß das zweite elastisch verformbare Element 9 im Inneren des ersten elastisch verformbaren Elementes 2 angeordnet und mit diesem verbunden ist und die rechte Darstellung c) zeigt ein Beispiel, bei dem das zweite elastisch verformbare Element 9 das erste elastisch verformbare Element 2 innen und außen umklammert.

Die Fig. 5 zeigt eine Kombination einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem induktiven Wegmeßsystem. Hierbei kann der Stößel 13 als Kern des induktiven Meßsystems 19 verwendet werden und so äußerst günstig und platzsparend der Weg der Antriebsbewegung gemessen und überwacht werden.

In der Fig. 6 ist die Verwendung von Dämpfungselementen 15 dargestellt. Bei diesem Beispiel werden ringförmige Dämpfungselemente 15 z. B. aus einem Elastomer verwendet, die den Stößel 13 umschließen. Es können aber auch entsprechend ausgebildete plattenförmige Dämpfungsele-

mente eingesetzt werden. Die Dämpfungselemente können z. B. durch zwei Spannbacken 20, die mit einer Grundplatte verbunden sind, an den Stößel 13 angeedrückt werden.

In der Fig. 7 sind verschiedene Varianten für die Anordnung von elektromechanischen Festkörperaktoren 3 in erfindungsgemäßen Vorrichtungen mit unterschiedlichen Phasensteuerungen durch Pfeile dargestellt.

Dabei zeigt die Darstellung in Fig. 7a) den einfachsten Fall, nämlich die Verwendung lediglich eines in einer Achse oszillierenden elektromechanischen Festkörperaktors 3 mit einer Kombination der beiden elastisch verformbaren Elemente 2 und 9.

Bei dem in der Darstellung der Fig. 7b) gezeigten Beispiel schließen zwei auf einer Achse angeordnete elektromechanische Festkörperaktoren 3 die Kombination der beiden elastisch verformbaren Elemente 2 und 9 ein. Werden die beiden elektromechanischen Festkörperaktoren 3 in Phase verschoben betrieben, so tritt eine Verschiebung des zweiten elastisch verformbaren Elementes 9 und demzufolge auch eine Verschiebung der eigentlichen Antriebsachse auf, die sich gegebenenfalls nachteilig auswirken kann.

Bei dem in der Darstellung in Fig. 7c) gezeigten Beispiel werden jeweils zwei elektromechanische Festkörperaktoren 3 an den beiden Seiten der Kombination der beiden elastisch verformbaren Elemente 2 und 9 angeordnet und die beiden an einer Seite angeordneten elektromechanischen Festkörperaktoren 3 mit unterschiedlicher Phase betrieben, so daß bei einer solchen Anordnung und Betriebsweise keine Querbewegungen auftreten.

In der Fig. 8 ist die parallele Anordnung von drei erfindungsgemäßen Vorrichtungen, entsprechend dem in der Fig. 1 gezeigten Beispiel dargestellt. Diese bilden eine gemeinsame Aufnahme 21.

In der Fig. 9 ist ein Beispiel mit Luftkühlungsmöglichkeit dargestellt. Hierbei werden rohrförmige elektromechanische Festkörperaktoren 16 verwendet, wobei im rahmenförmigen Element 4 Durchbrechungen ausgebildet sind, die in Verbindung mit den Hohlräumen der elektromechanischen Festkörperaktoren 16 stehen und durch die Luft zur Kühlung geführt werden kann. Dabei sind entsprechende Durchbrechungen auch im zweiten elastisch verformbaren Element 2 ausgebildet, so daß eine Zu- und Abfuhr von Kühlluft ohne weiteres erreicht werden kann.

In der Fig. 10 ist die kombinierte Verwendung eines Beispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Stützblock 18 dargestellt. Dabei kann der Stützblock wieder mit geeigneten Verbindungselementen, wie z. B. Schrauben anderweitig befestigt werden. Der Stützblock 18 ist bei diesem Beispiel mit dem im Inneren des ersten elastisch verformbaren Elementes 2 angeordneten elektromechanischen Festkörperaktoren 3 günstigerweise kraftschlüssig verbunden.

#### Patentansprüche

1. Elektromechanische Vorrichtung zur Ausführung linearer Bewegungen mit mindestens einem axial wirkende Kraft ausübenden elektromechanischen Festkörperaktor und einem zumindest in bezug zur Achse, in der die Kraft des elektromechanischen Festkörperaktors wirkt, elastisch verformbaren ersten Element, **dadurch gekennzeichnet**, daß am ersten elastisch verformbaren Element (2) ein zweites elastisch verformbares Element (9) an den orthogonal zur Achse, in der die Kraft des/der elektromechanischen Festkörperaktors/-aktoren (3, 16) wirkt, liegenden Seiten ausgebildet oder befestigt ist.

Ansprüche 1 bis 14 zur Gravur von Druckwalzen.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

2. Elektromechanische Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste elastisch verformbare Element (2) und der elektromechanische Festkörperaktor (3) in einem rahmenförmigen Element (4) vorgespannt in einer Reihenordnung an zwei sich gegenüberliegenden Seiten gehalten sind. 5
3. Elektromechanische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren oder an den Außenseiten des ersten Elementes (2) mindestens zwei in einer Achse wirkende elektromechanische Festkörperaktoren (3, 16) vorgespannt gehalten, angeordnet sind. 10
4. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen erstem Element (2) und elektromechanischem Festkörperaktor (3, 16) jeweils eine Membranführung (7) angeordnet ist. 15
5. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei im Inneren des ersten Elementes (2) angeordneten elektromechanischen Festkörperaktoren (3, 16) ein Stützblock (18) mit der Vorrichtung verbunden ist. 20
6. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß am ersten und/oder zweiten Element (2, 9) ein Wegmeßsystem angeordnet ist. 25
7. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Element (9) mit zwei parallelen Übersetzungselementen (10) ausgebildet und mit Verbindungsstegen (11) im Inneren oder außen an das erste Element (2) angreifend oder klammerförmig mit diesem verbunden ist. 30
8. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzungselemente (10) mit einem Stößel (13) verbunden sind. 35
9. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß erstes und zweites Element (2, 9) form- und/oder kraftschlüssig und/oder durch Kleben, Schweißen oder Löten verbunden sind. 40
10. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß am zweiten Element (9) und/oder am Stößel (13) Dämpfungselemente (15) angeordnet sind. 45
11. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der/die elektromechanische(n) Festkörperaktor(en) (3, 16) als rohrförmige Hohlkörper ausgebildet ist/sind und deren Hohlräume mit Durchbrechungen im rahmenförmigen Element (4) und/oder dem ersten oder zweiten Element (2, 9) zur Durchleitung von Kühlfluid verbunden sind. 50
12. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei mindestens zwei verwendeten elektromechanischen Festkörperaktoren (3, 16) eine Phasensteuerung realisierbar ist. 55
13. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Vorrichtungen in einer gemeinsamen Aufnahme (21) fixiert gehalten sind. 60
14. Elektromechanische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß am zweiten elastisch verformbaren Element ein Schneidwerkzeug befestigt ist. 65
15. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der

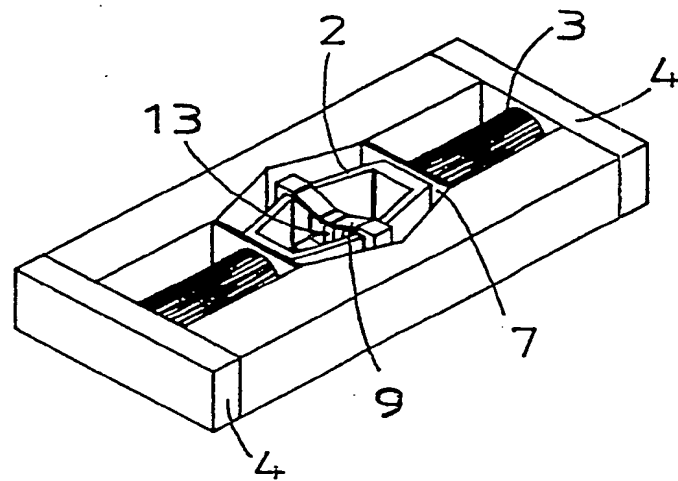


Fig. 1

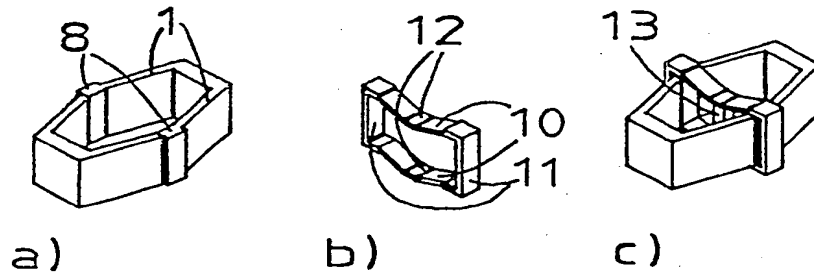


Fig. 2

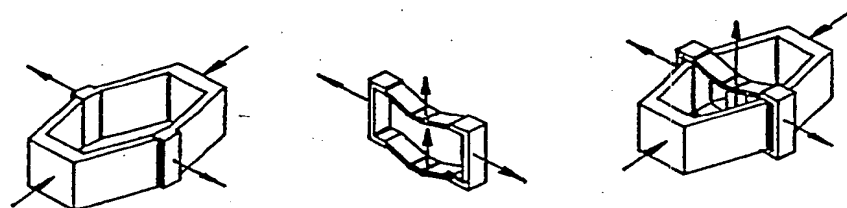


Fig. 3

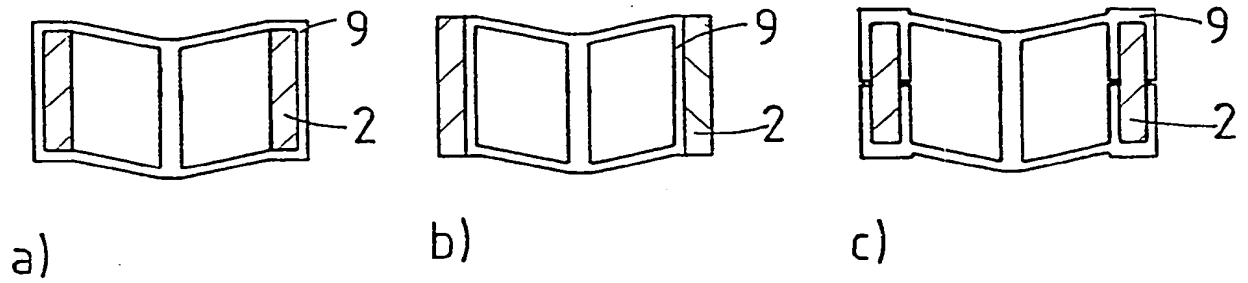


Fig. 4

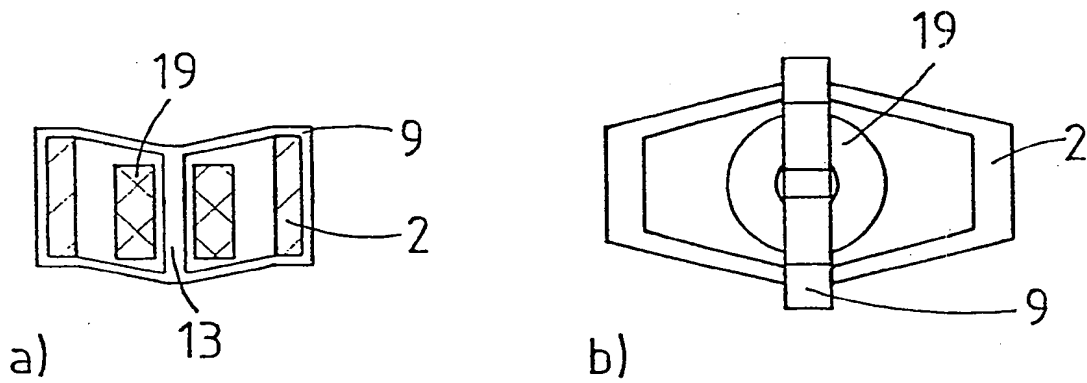


Fig. 5

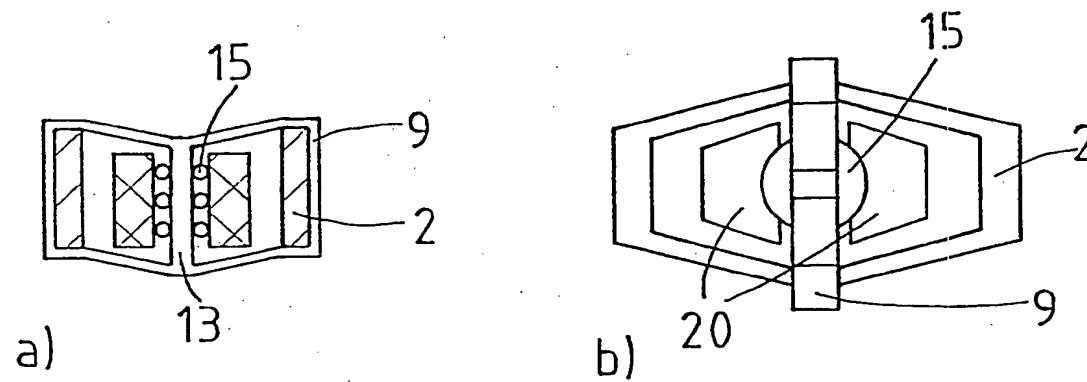


Fig. 6

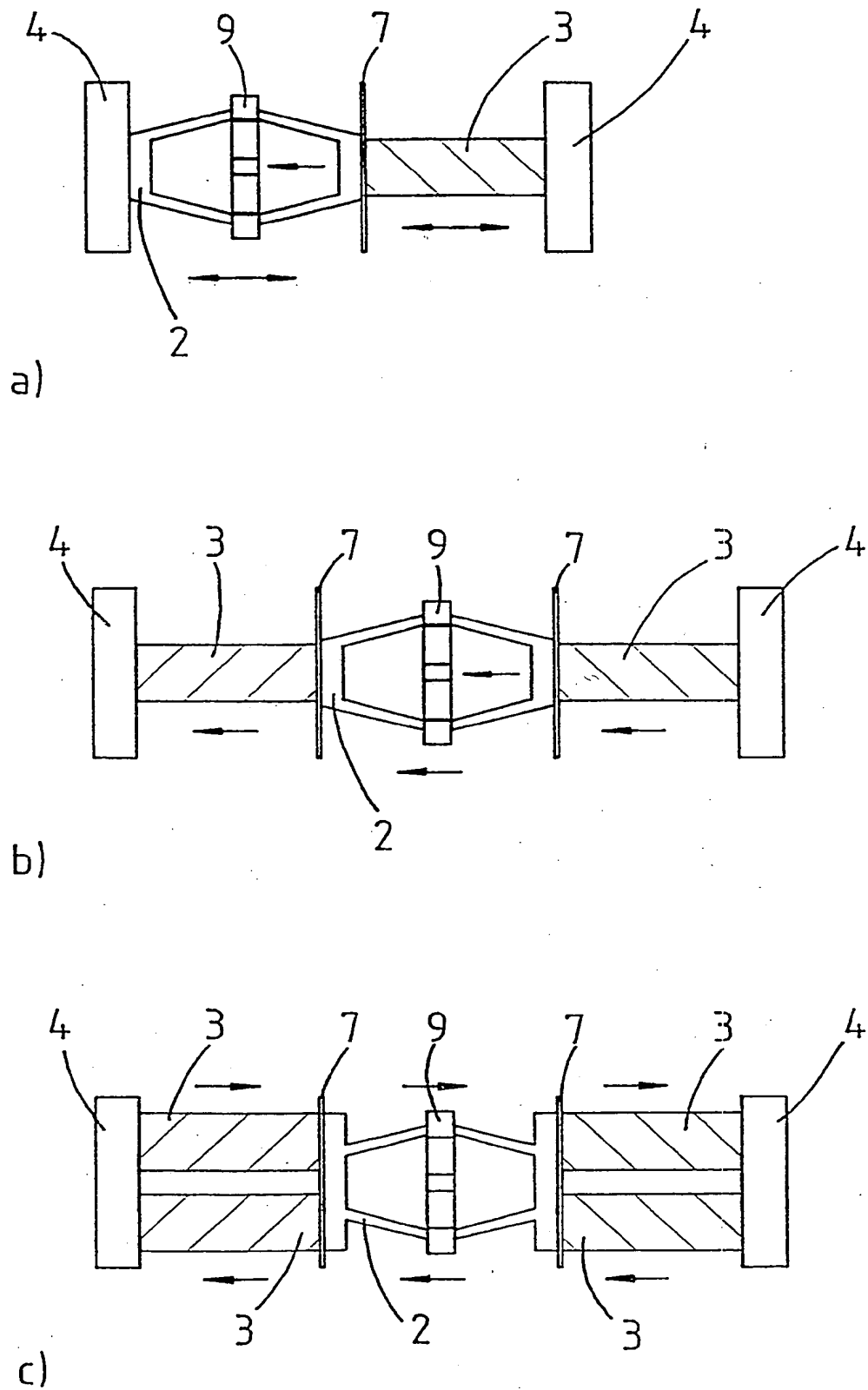


Fig. 7



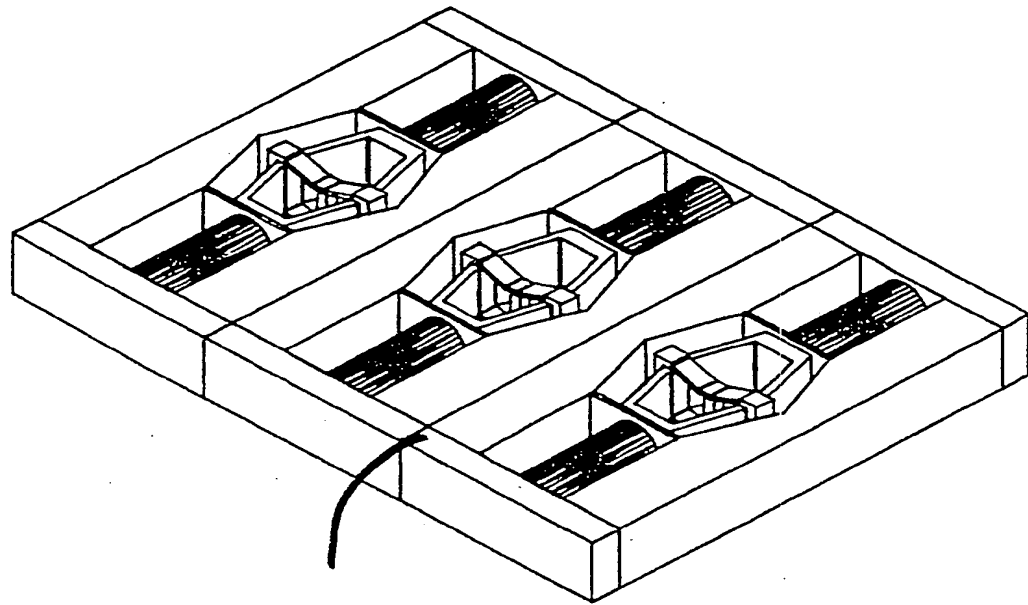


Fig.8

21

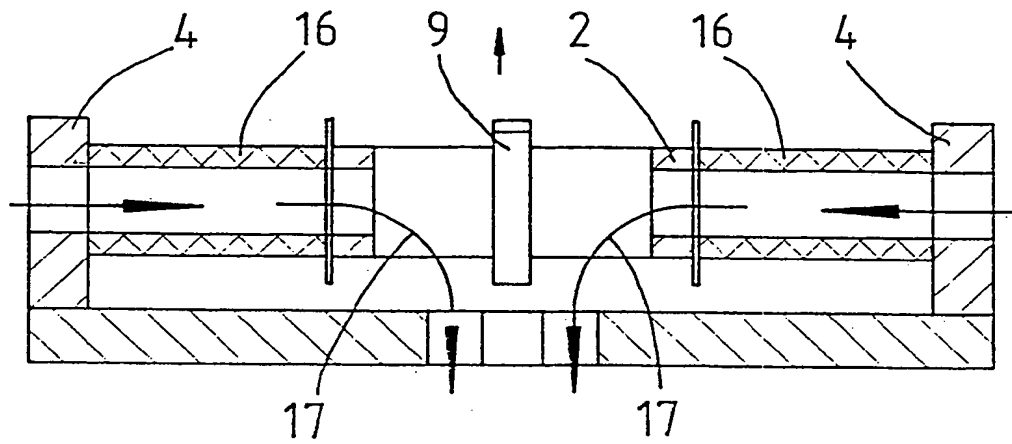


Fig. 9

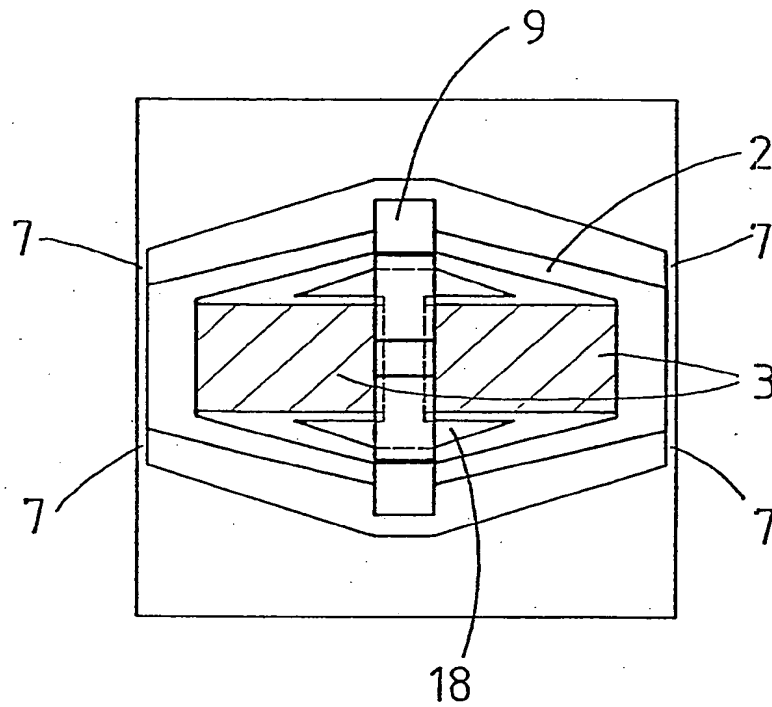


Fig. 10